

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11260962 A

(43) Date of publication of application: 24 . 09 . 99

(51) Int. Cl.

H01L 23/12

(21) Application number: 10060846

(22) Date of filing: 12 . 03 . 98

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor:  
YAGUCHI AKIHIRO  
HARUTA AKIRA  
ICHTANI MASAHIRO  
TANAKA TADAYOSHI

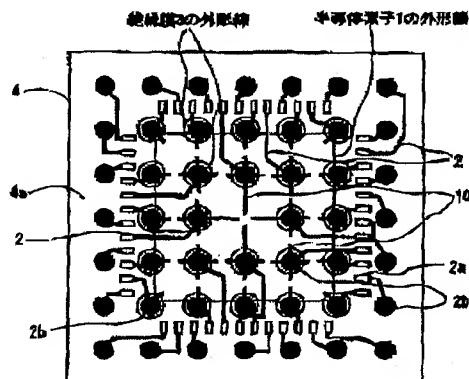
(54) BALL GRID ARRAY TYPE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To materialize a highly, reliable BGA(ball grid array)-type semiconductor device, by suppressing disconnection of conductive wiring and the breakage of an external terminal.

SOLUTION: Individual insulating films 3 which cover individual lands 2b are separated from one another, and besides dummy wiring 10 is projected, in addition to conductive wiring 2 connected to the land 2b, from the flank 3b of the insulating film 3 covering the land 2b. Hereby, the rate of occupation of the wiring material large in rigidity inside the insulating film 3 can be enlarged, and the restriction of thermal transformation of the insulating film 3 itself can be reinforced by the dummy wiring 10. Moreover, the peeling of the flank 3b of the insulating film can be suppressed by the conductive wiring 2 and the dummy wiring 10, and the increase of the quantity of thermal transformation of the insulating film 3 by the occurrence of the peeling of the flank 3b can be suppressed.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-260962

(43)公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 23/12

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12

Q

L

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-60846

(22)出願日 平成10年(1998) 3月12日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 矢口 昭弘

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 春日 亮

東京都小平市上水本町五丁目20番地 1 号  
株式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 一谷 昌弘

東京都小平市上水本町五丁目20番地 1 号  
株式会社日立製作所半導体事業部内

(74)代理人 弁理士 春日 譲

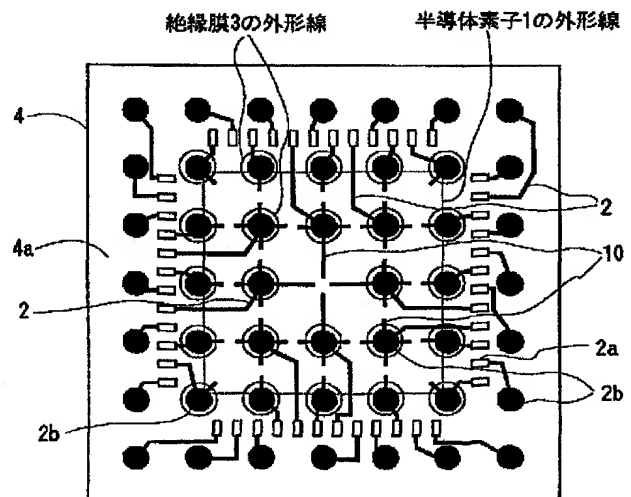
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ボールグリッドアレイ型半導体装置

(57)【要約】

【課題】 導電性配線の断線、および外部端子の破断を、抑制し、信頼性の高いBGA型の半導体装置を実現する。

【解決手段】 個々のランド2bを覆う個々の絶縁膜3は、互いに分離されており、かつ、ランド2bを覆う絶縁膜3の側面3bから、ランド2bに接続される導電性配線2の他にダミー配線10を突出させる。これによって、絶縁膜3内部で剛性の大きな配線材料が占める割合を大きくすることができ、絶縁膜3自体の熱変形の拘束を、ダミー配線10により強化することができるようになる。また、絶縁膜側面3bの剥離を導電性配線2とダミー配線10とによって抑制することができ、側面3bの剥離発生による絶縁膜3の熱変形量の増加を抑制することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ボールグリッドアレイ型半導体装置において、  
 複数のパッド及び複数のランドと、  
 少なくとも半導体素子の面内で上記複数のランドのそれぞれを覆うように形成され、互いに分離された複数の絶縁膜と、  
 上記複数のランドのそれぞれから延長されて上記絶縁膜から突出する複数の導電性部材を有する絶縁性テープと、  
 上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記パッドを介して上記導電性部材と電気的に接続される方形の半導体素子と、  
 上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、  
 上記ランドに接合された外部端子と、  
 を備えることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 2】請求項 1 記載のボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記複数のランドのそれぞれから延長されて上記絶縁膜から突出する複数の導電性部材のうち、少なくとも 1 本の導電性部材を上記半導体素子と電気的に接続し、他の導電性部材を、少なくとも上記電気的に接続される導電性部材を挟む位置に形成することを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 3】請求項 2 記載のボールグリッドアレイ型半導体装置において、1つのランドの中心点から上記電気的に接続される導電性部材とを結ぶ直線に対して、上記中心点を回転中心として、上記直線の一方の側に  $90^\circ$  回転させた領域内に、少なくとも 1 本の他の導電性部材を形成し、上記直線の他方の側に  $90^\circ$  回転させた領域内に、少なくとも 1 本の他の導電性部材を形成することを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 記載のボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記絶縁膜から突出する上記導電性部材の絶縁膜内部における幅を、絶縁膜外部の幅より広くしたことを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 5】ボールグリッドアレイ型半導体装置において、  
 導電性配線と、  
 導電性配線に接続されるパッド及び突起が形成されたランドと、  
 上記導電性配線及び絶縁膜を有する絶縁性テープと、  
 上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続された方形の半導体素子と、  
 上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、  
 上記ランドに接合される外部端子と、

を備えることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 6】複数のパッド及び複数のランドと、少なくとも半導体素子の面内で上記複数のランドを覆う絶縁膜と、上記パッド及びランドに接続される導電性配線を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子とを有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、

上記絶縁膜は、互いに分離された複数の絶縁膜であって、それぞれの絶縁膜は、個々の上記ランドを覆うように形成されるとともに、上記ランドに上記絶縁膜から突出する突起が形成されることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 7】請求項 6 記載のボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記ランドに形成する突起は複数であり、少なくとも上記導電性配線を挟む位置に形成したことを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 8】請求項 7 記載のボールグリッドアレイ型半導体装置において、1つのランドの中心点から上記導電性配線とを結ぶ直線に対して、上記中心点を回転中心として、上記直線の一方の側に  $90^\circ$  回転させた領域内に、少なくとも 1 つの上記突起を形成し、上記直線の他方の側に  $90^\circ$  回転させた領域内に、少なくとも 1 つの上記突起を形成することを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 9】請求項 5、6、7 又は 8 記載のボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記ランドに接続される導電性配線の絶縁膜内部における幅を、絶縁膜外部の幅より広くしたことを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 10】ボールグリッドアレイ型半導体装置において、

複数の導電性配線と、  
 上記導電性配線に接続される複数のパッド及びランドと、

40 絶縁膜を有し、基板実装面側にスリットを形成した絶縁性テープと、

上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、

上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、

上記ランドに接合された外部端子と、

を備えることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

50 【請求項 11】ボールグリッドアレイ型半導体装置にお

いて、  
導電性配線と、  
上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、  
上記ランドの外周部分を少なくとも覆うように形成された絶縁膜を有する絶縁性テープと、  
上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、  
上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、  
上記ランドに接合された外部端子と、  
を備えることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 1 2】導電性配線と、上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、上記導電性配線と金属細線によって電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、  
上記封止樹脂の線膨張係数は、上記絶縁性テープの線膨張係数と同等であることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 1 3】導電性配線と、上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、上記導電性配線と金属細線によって電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、  
上記絶縁膜の線膨張係数は、上記接着部材の線膨張係数と同等であることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 1 4】ボールグリッドアレイ型半導体装置において、  
導電性配線と、  
上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、  
絶縁膜を有する絶縁性テープと、  
上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、  
上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、  
上記絶縁性テープ表面に形成される変形拘束部材と、  
上記半導体素子及び上記変形拘束部材の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、  
上記ランドに接合される外部端子と、  
を備えることを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 1 5】複数の導電性配線と、上記導電性配線に

接続される複数のパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合される複数の外部端子と、を有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、

上記半導体素子側面から上記封止樹脂側面までの距離を、上記外部端子どうしの間隔以上とし、少なくとも、  
上記半導体素子側面から上記封止樹脂側面までの間に、  
上記外部端子を配置したことを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【請求項 1 6】複数のパッド及び複数のランドと、少なくとも半導体素子の面内で上記複数のランドを覆う絶縁膜と、上記パッド及びランドに接続される導電性配線を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子とを有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、

上記絶縁膜は、互いに分離された複数の絶縁膜であって、それぞれの絶縁膜は、個々の上記ランドを覆うように形成されるとともに、上記ランドに接続される導電性配線は、絶縁膜内部における幅を、絶縁膜外部の幅より広いことを特徴とするボールグリッドアレイ型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子と外部端子とを電気的に接続するための、導電性配線を備えた絶縁性テープによって構成された半導体装置であり、特に外部端子を球状はんだなどから形成したボールグリッドアレイ型半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の高密度実装化に対応するため、多ピン化、小型化および高速化に適したボールグリッドアレイ（BGA）型の半導体装置が実用化されている。このBGA型半導体装置は、半導体装置の面内に、はんだバンプなどから成る外部端子をアレイ状に2次元配置した構造となっている。

【0003】BGA型半導体装置では、半導体素子と外部端子との電気的接続のため、表面、あるいは表面および内部に導電性配線が形成されているインターポーザと呼ばれる部材が用いられている。インターポーザにはガラス/エポキシなどを基材とするプリント配線基板や、ポリイミドなどを基材として表面などに導電性配線を形成した絶縁性テープなどが使用されている。

【0004】導電性配線が形成された絶縁性テープによって半導体装置を構成した例が特開平9-121002号公報に示されている。図18は、従来の絶縁性テープを用いたBGA型半導体装置の概略断面図である。図18において、BGA型半導体装置は、半導体素子1と、表面に導電性配線2が形成され、ボンディングパッド部2aなどの一部を開口するように形成された絶縁膜3を有する絶縁性テープ4と、半導体素子1を絶縁性テープ4の表面に固着する接着部材5と、半導体素子1と導電性配線2とを電気的に接続する金属細線6と、半導体素子1と金属細線6と絶縁性テープ4の半導体素子固着面4aとを封止する封止樹脂7と、外部端子8とから構成されている。

【0005】導電性配線2には、金属細線6が接続されるボンディングパッド2aと外部端子8が接続されるランド2bとが連なっている。

【0006】絶縁膜3は、ソルダーレジストあるいはフオトレジストなどと呼ばれており、スクリーン印刷法、フォトリソ法などによって形成される。絶縁膜3にはエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリブタジエン樹脂などの材料が用いられる。外部端子8には主にはんだ材料(Pb-Sn系共晶はんだ)が用いられる。

【0007】金属細線6と導電性配線2とは、半導体素子1の面外に配置されているボンディングパッド2aで接続されている。ボンディングパッド2aの部分では、絶縁膜3に開口部3aが形成されており、金属細線6とボンディングパッド2aとが接合できるようになっている。

【0008】外部端子8は、絶縁性テープ4の実装面4bにアレイ状に設けられ、半導体素子1の下側で、その面内に配置されている。半導体素子1面内に配置される外部端子8と半導体素子1とを電気的に接続するため、導電性配線2はボンディングパッド2aから半導体素子1の面内に位置するランド2bまで連続して形成されている。

【0009】ランド2bが形成されている絶縁性テープ4の実装面4b側には、ランド2bに達する開口部9が設けられており、この開口部9においてランド2bと外部端子8とが接合できるようになっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図18に示した従来のBGA型半導体装置では、シリコン(Si)からなる半導体素子1の線膨張係数は $2 \sim 3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、ポリイミド樹脂などから絶縁性テープ4の線膨張係数は $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であるため、両者の線膨張係数に大きな差異がある。

【0011】このような構成の従来のBGA型半導体装置に温度変化が加わると、半導体素子1と絶縁性テープ4との線膨張係数差に起因した熱応力が、両者の界面に発生するようになり、両者を接着している接着部材5に

亀裂や剥離などが発生する場合がある。

【0012】また、図18に示した従来のBGA型半導体装置では、絶縁性テープ4の半導体素子固着面側4aにのみ封止樹脂7が形成されている。このため、BGA型半導体装置に温度変化が加わると、封止樹脂7の膨張・収縮によって半導体装置に反り変形が発生し、これによって、絶縁性テープ4には引張り・圧縮の荷重が作用するようになる。

【0013】絶縁性テープ4は剛性の大きな半導体素子1と接着部材5で接着されているため、両者の界面に大きな応力が発生し、接着部材5に亀裂や剥離が発生するようになる。

【0014】このように、図18に示した従来のBGA型半導体装置では、少なくとも上述したどちらか一方の原因によって接着部材5に亀裂や剥離が発生する可能性が大であった。

【0015】接着部材5に亀裂や剥離が発生すると、線膨張係数の大きな絶縁膜3は接着部材5による拘束を受けなくなるため自由に熱変形できるようになる。このため、半導体素子1と絶縁膜3との線膨張係数差に起因して発生する応力が、絶縁膜3の端部に集中するようになる。

【0016】絶縁膜3が半導体素子1の下面すべてを覆うように形成され、絶縁膜3の端部が半導体素子1の端部とほぼ一致している場合は、半導体素子1の端部に大きな応力が発生するようになる。

【0017】そこで、半導体素子1の端部に応力が集中するのを防止するため、少なくとも半導体素子1の面内の個々のランド2bを覆うように絶縁膜3を設けて、絶縁膜3を互いに独立して形成するように構成することが考えられる。

【0018】ところで、上述したように、接着部材5による拘束が無くなった絶縁膜3は自由に熱変形するようになる。特に、冷却過程において、絶縁膜3自体の収縮によって絶縁膜3と接着部材5の側面側界面を開口させる力が生じる。さらに、封止樹脂7の収縮による半導体装置の変形によって絶縁テープ4が外側に引張りを受ける。

【0019】このため、上述したように、絶縁膜3を互いに独立して形成するように構成すると、絶縁膜3の側面側界面には、さらに開口方向の力が加わるようになり、この繰り返しによって絶縁膜3の側面に剥離が発生するようになる。

【0020】さらに、温度変化の繰り返しを受けることによって、絶縁膜3側面の剥離先端から導電性配線2内部へ進行する亀裂が発生し、断線を引き起こす場合がある。導電性配線2が断線すると半導体装置が正常に機能しなくなり、BGA型半導体装置の信頼性を著しく低下させることになる。

【0021】本願発明者は、図18に示した従来のBG

A型半導体装置について、20分間で $150^{\circ}\text{C} \rightarrow -55^{\circ}\text{C}$ に温度変化させ、これを1サイクルとして、実験したところ、約500サイクルで導電性配線2に断線が発生したものがあつた。

【0022】また、図18に示した従来のBGA型半導体装置では、半導体素子1の面内に外部端子8が配置された構造となっている。半導体装置は、通常、ガラス/エポキシ樹脂などを基材とする実装基板に実装して使用される。実装された状態の半導体装置に温度変化が加わると、半導体装置と実装基板との線膨張係数差に起因した応力が外部端子8に発生するようになる。

【0023】この応力は、半導体装置の中でも線膨張係数が最も小さい半導体素子1の端部に位置する外部端子8で最も大きくなり、外部端子8に破断が発生する可能性が大きくなっている。外部端子8に破断が発生すると、半導体装置が正常に機能しなくなり、半導体装置の信頼性を著しく低下させることになる。

【0024】本発明の目的は、導電性配線の断線、および外部端子の破断を抑制し、信頼性の高いBGA型の半導体装置を実現することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記した目的は、接着部材に亀裂や剥離が発生したことによって生じる絶縁膜の熱変形量を、低減又は拘束する手段を採用することによって解決することができる。また、半導体装置の反り変形量を低減する手段を採用することによって解決することができる。

【0026】上記目的を達成するため、本発明は、次ように構成される。

(1) ボールグリッドアレイ型半導体装置において、複数のパッド及び複数のランドと、少なくとも半導体素子の面内で上記複数のランドのそれぞれを覆うように形成され、互いに分離された複数の絶縁膜と、上記複数のランドのそれぞれから延長されて上記絶縁膜から突出する複数の導電性部材を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記パッドを介して上記導電性部材と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を備える。

【0027】導電性部材は銅(Cu)もしくは銅の表面にめっきを施した材料によって形成され、これら導電性部材に用いられる材料は、絶縁膜に用いられる材料より通常弾性係数が大きくなっている。

【0028】そのため、温度変化時の絶縁膜の変形は、絶縁膜が覆っている導電性配線によって少なからず拘束されるようになっている。

【0029】各ランドを覆うように形成されている絶縁膜から複数の導電性部材を、絶縁膜の側面を横切るよう

に突出させることにより、絶縁膜側面の剥離が抑制されるようになる。絶縁膜側面の剥離が抑制されることによって、剥離面積が減少し、絶縁膜の熱変形量が低減する。また、絶縁膜内部で導電性部材が占める割合も増加するため、絶縁膜の熱変形量が導電性部材の拘束によって低減するようになる。

【0030】各ランドから延びる導電性部材は、すべてを半導体素子と電気的に接続する必要はない。絶縁膜から突出して絶縁膜の熱変形を拘束できようであれば、導電性部材の突出端が途切れていても差し支えない。このような電気的に接続されない導電性部材は、ダミー配線として絶縁性テープ表面に形成される。

【0031】(2) 好ましくは、上記(1)において、上記複数のランドのそれぞれから延長されて上記絶縁膜から突出する複数の導電性部材のうち、少なくとも1本の導電性部材を上記半導体素子と電気的に接続し、他の導電性部材を、少なくとも上記電気的に接続される導電性部材を挟む位置に形成する。

【0032】(3) また、好ましくは、上記(2)において、1つのランドの中心点から上記電気的に接続される導電性部材とを結ぶ直線に対して、上記中心点を回転中心として、上記直線の一方の側に $90^{\circ}$ 回転させた領域内に、少なくとも1本の他の導電性部材を形成し、上記直線の他方の側に $90^{\circ}$ 回転させた領域内に、少なくとも1本の他の導電性部材を形成する。

【0033】少なくとも1本の導電性部材を上記半導体素子と電気的に接続し、他の導電性部材を、少なくとも上記電気的に接続される導電性部材を挟む位置に形成すれば、絶縁膜の熱変形をバランス良く拘束し、導電性部材に発生する応力を平準化して低減することができる。

【0034】(4) また、好ましくは、上記(1)又は(2)において、上記絶縁膜から突出する上記導電性部材の絶縁膜内部における幅は、絶縁膜外部の幅より広い。

【0035】絶縁膜から突出する導電性部材の幅を、絶縁膜の内部において外部より広く形成すると、絶縁膜内部での導電性部材が占める割合を、多くすることになり、絶縁膜の変形量を低減することができる。

【0036】導電性部材の幅広化は絶縁膜の変形量低減効果の他に、導電性部材に亀裂が発生しても断線に至るまでの寿命(温度変化の繰返し回数)を長くできる効果も得られる。

【0037】(5) また、ボールグリッドアレイ型半導体装置において、導電性配線と、導電性配線に接続されるパッド及び突起が形成されたランドと、上記導電性配線及び絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続された方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接

合される外部端子と、を備える。

【0038】(6) また、複数のパッド及び複数のランドと、少なくとも半導体素子の面内で上記複数のランドを覆う絶縁膜と、上記パッド及びランドに接続される導電性配線を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子とを有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記絶縁膜は、互いに分離された複数の絶縁膜であって、それぞれの絶縁膜は、個々の上記ランドを覆うように形成されるとともに、上記ランドに上記絶縁膜から突出する突起が形成される。

【0039】絶縁膜で覆われるランドに、ランドから延びる導電性配線の他に突起を形成することによって、導電性配線と同じ材料である突起が絶縁膜を拘束するようになり、絶縁膜の熱変形量を低減することができる。

【0040】絶縁膜が個々のランドを覆う場合は、各ランドに絶縁膜から突出するように突起を形成する。このような突起を形成することによって、絶縁膜側面のはく離が分断されるため、絶縁膜の熱変形量を低減させることができる。

【0041】(7) 好ましくは、上記(6)において、上記ランドに形成する突起は複数であり、少なくとも上記導電性配線を挟む位置に形成する。

【0042】(8) また、好ましくは、上記(7)において、1つのランドの中心点から上記導電性配線とを結ぶ直線に対して、上記中心点を回転中心として、上記直線の一方の側に90°回転させた領域内に、少なくとも1つの上記突起を形成し、上記直線の他方の側に90°回転させた領域内に、少なくとも1つの上記突起を形成する。

【0043】ランドに形成する突起は、ランドから延びる導電性配線を挟み込むような位置であって、導電性配線の両側少なくとも2個所に形成することにより、少なくとも導電性配線周囲の絶縁膜の熱変形量を低減でき、絶縁膜側面の下端部に位置する導電性配線に大きな応力が生じるのを防ぐことができる。

【0044】(9) また、好ましくは、上記(5)、(6)、(7)又は(8)において、上記ランドに接続される導電性配線の絶縁膜内部における幅は、絶縁膜外部の幅より広い。

【0045】絶縁膜から突出する導電性配線の幅を、絶縁膜の内部において外部より広く形成すると、絶縁膜内部での導電性配線が占める割合を、多くすることになり、絶縁膜の変形量を低減することができる。

【0046】(10) また、ボールグリッドアレイ型半導体装置において、複数の導電性配線と、上記導電性配線に接続される複数のパッド及びランドと、絶縁膜を有

し、基板実装面側にスリットを形成した絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を備える。

【0047】上述したように、ボールグリッドアレイ型半導体装置では、封止樹脂の収縮による半導体装置の変形によって絶縁テープが引張り荷重を受けるようになる。絶縁性テープの基板実装面側にスリットを設けると、半導体装置の変形による引張り荷重はスリット位置から外側の絶縁性テープが受け持つようになる。

【0048】したがって、スリットを適切な位置に設けることにより、導電性配線の断線発生個所における絶縁性テープの外側への引張り荷重を緩和することができるようになる。これによって、絶縁膜側面の下端部に発生する応力を低減することが可能となる。

【0049】(11) また、ボールグリッドアレイ型半導体装置において、導電性配線と、上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、上記ランドの外周部分を少なくとも覆うように形成された絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を備える。

【0050】半導体素子の面内に配置されているランドにおいては、絶縁膜を、ランドの外周部分を覆うように形成し、ランドの中央部分では接着部材がランドを覆うように形成する。これにより、絶縁膜の体積を減少することができ、絶縁膜自体の熱変形量を低減することができる。

【0051】また、接着部材の熱変形量は、絶縁膜の熱変形量より通常小さくなっていることから、ランド中央部を覆う接着部材によって絶縁膜の熱変形を拘束することができる。

【0052】(12) また、導電性配線と、上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、上記導電性配線と金属細線によって電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記封止樹脂の線膨張係数は、上記絶縁性テープの線膨張係数と同等である。

【0053】絶縁性テープの半導体素子固着面を封止する封止樹脂の線膨張係数を、絶縁性テープの線膨張係数と同等にすると、半導体装置は熱物性的にバランスがと



れた構造となる。

【0054】これによって、封止樹脂の収縮による半導体装置の反り変形量を低減することができ、絶縁性テープに生じる引張り荷重を緩和することができる。

【0055】(13) また、導電性配線と、上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、上記導電性配線と金属細線によって電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子と、を有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記絶縁膜の線膨張係数は、上記接着部材の線膨張係数と同等である。

【0056】絶縁膜の線膨張係数と接着部材の線膨張係数とを同等にすると、半導体装置に温度変化が加わった場合、絶縁膜と接着部材の熱変形量がほぼ同じとなるため、絶縁膜と接着部材との界面に剥離が発生しなくなる。特に、絶縁膜側面に剥離が発生しなくなることで、絶縁膜側面の直下部分での応力集中を低減することができる。

【0057】(14) また、ボールグリッドアレイ型半導体装置において、導電性配線と、上記導電性配線に接続されるパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記絶縁性テープ表面に形成される変形拘束部材と、上記半導体素子及び上記変形拘束部材の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合される外部端子と、を備える。

【0058】変形拘束部材を、絶縁性テープの表面に形成し、半導体装置の反り変形量を低減する。これによって、絶縁性テープに生じる引張り荷重を緩和することができる。また、外部端子であるはんだバンプなどに発生するひずみを低減することができる。

【0059】(15) また、複数の導電性配線と、上記導電性配線に接続される複数のパッド及びランドと、絶縁膜を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合される複数の外部端子と、を有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記半導体素子側面から上記封止樹脂側面までの距離を、上記外部端子どうしの間隔以上とし、少なくとも、上記半導体素子側面から上記封止樹脂側面までの間に、上記外部端子を配置する。半導体素子の下面外、つまり、半導体素子の側面から上記封止樹脂の側面までの間に、上記外部端子を配置することによ

って、半導体装置を基板に実装した場合に、半導体素子の下面外に位置する外部端子が半導体装置の変形を拘束するようになる。

【0060】これによって、半導体素子の下面内に位置する外部端子に発生するひずみを低減することができ、外部端子の破断を防止することができる。

【0061】(16) また、複数のパッド及び複数のランドと、少なくとも半導体素子の面内で上記複数のランドを覆う絶縁膜と、上記パッド及びランドに接続される導電性配線を有する絶縁性テープと、上記絶縁性テープの表面に接着部材によって固着され、金属細線によって上記導電性配線と電気的に接続される方形の半導体素子と、上記半導体素子の周囲と上記絶縁性テープの半導体素子固着面とを封止する封止樹脂と、上記ランドに接合された外部端子とを有するボールグリッドアレイ型半導体装置において、上記絶縁膜は、互いに分離された複数の絶縁膜であって、それぞれの絶縁膜は、個々の上記ランドを覆うように形成されるとともに、上記ランドに接続される導電性配線は、絶縁膜内部における幅を、絶縁膜外部の幅より広い。

【0062】導電性配線の幅を、絶縁膜の内部において外部より広く形成すると、絶縁膜内での導電性配線が占める割合を、多くすることになり、絶縁膜の変形量を低減することができる。

【0063】導電性配線の幅広化は絶縁膜の変形量低減効果の他に、導電性配線に亀裂が発生しても断線に至るまでの寿命を長くできる効果も得られる。

【0064】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を、添付図面を用いて説明する。図1は、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置の第1の実施形態を示す図であり、半導体素子と、封止樹脂と、絶縁膜とを取り除いた状態での平面図である。また、図2は図1に示した半導体装置の断面図である。

【0065】図1及び図2に示すように、本発明の第1の実施形態である半導体装置は、導電性配線2が形成された絶縁性テープ4と、接着部材5によって絶縁性テープ4に固着された半導体素子1と、半導体素子1と導電性配線2を電気的に接続する金属細線6と、半導体素子1と金属細線6と絶縁性テープ4の表面とを覆う封止樹脂7と、外部端子8とを備えている。

【0066】絶縁性テープ4の半導体素子1側の固着面4aには、金属細線6が接合されるボンディングパッド2aと、複数の外部端子8のそれぞれが接合される複数のランド2bと、導電性配線2とが設けられている。ボンディングパッド2aより中央側で半導体素子1の下面内に位置するランド2bの、それぞれの上面及び側面は、1つのランド2b毎に設けられた絶縁膜3で覆われている。また、導電性配線2は、ランド2bとボンディングパッド2a間を電気的に接続するために絶縁性テー



ブ4の表面で引き延ばされている。

【0067】半導体素子1の面内に位置するランド2bからは、ボンディングパッド2aと電氣的に接続される導電性配線2の他に、ボンディングパッド2aとは繋がっていないダミー配線10が引き延ばされている。ダミー配線10は、ランド2bを覆う絶縁膜3の側面3bから突出しており、その先端は絶縁膜3の外部まで延ばされている。つまり、ダミー配線10の長さは、ランド2bの側面から絶縁膜3の側面の外部に露出する程度の長さとなっている。ダミー配線10は、導電性配線2と同様に絶縁性テープ4の表面に設けられており、導電性配線2と同一のプロセスによって形成される。

【0068】導電性配線2には、銅(Cu)箔あるいは表面に金(Au)、ニッケル(Ni)などのメッキを施した銅箔などが用いられる。導電性配線2に連なるボンディングパッド2aおよびランド2bも同じ材料で形成されるが、接合性を高めるなどのため各個所に応じたメッキなどを施す場合がある。

【0069】絶縁性テープ4の実装面4bにはランド2bまで貫通した開口部9が形成されており、ランド2bには開口部9を介して外部端子8が接合されている。したがって、外部端子8は半導体素子1の下部に形成されるようになり、図1のようにアレイ状に配置される。

【0070】外部端子8には、はんだ材料(例えばPb-Sn系共晶はんだ)などを使用し、球状のはんだ材もしくはペースト状のはんだ材を開口部9に配置した後、はんだを溶融させてランド2bと接合させる。

【0071】半導体素子1は、絶縁性テープ4の半導体素子固着面4aに接着部材5によって固着されている。また、半導体素子1の上面には図示されていない電極が形成されており、この電極と絶縁性テープ4の表面のボンディングパッド2aとを金属細線6で接続することによって、半導体素子1と導電性配線2とが電氣的に接続される。

【0072】なお、接着部材5には、例えばエポキシ樹脂を基材とする材料を用いる。また、金属細線6には、金(Au)、銀(Ag)あるいはアルミ(Al)などの材料を用いる。

【0073】封止樹脂7は、半導体素子1と金属細線6と絶縁性テープ4の半導体素子固着面4aとを覆うように形成されている。この封止樹脂7には熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂にシリカ粒子を充てんした材料などが用いられ、トランスファモールド法あるいはポッティング法によって形成される。

【0074】以上のように、本発明の第1の実施形態における半導体装置によれば、個々のランド2bを覆う個々の絶縁膜3は、互いに分離されており、かつ、ランド2bを覆う絶縁膜3の側面3bから、ランド2bに接続される導電性配線2の他にダミー配線10を突出させることによって、絶縁膜3内部で剛性の大きな配線材料が

占める割合を大きくすることができ、絶縁膜3自体の熱変形の拘束を、ダミー配線10により強化することができるようになる。

【0075】また、絶縁膜側面3bの剥離を導電性配線2とダミー配線10とによって抑制することができ、側面3bの剥離発生による絶縁膜3の熱変形量の増加を抑制することができる。

【0076】これによって、半導体装置に温度変化が加わった場合に、絶縁膜3の側面下端部で発生する導電性配線2の断線不良を防止することが可能となり、導電性配線の断線を抑制し、信頼性の高いBGA型の半導体装置を実現することができる。

【0077】本願発明者の実験によれば、図1に示した第1の実施形態であるBGA型半導体装置について、20分間で150°C→-55°Cに温度変化させ、これを1サイクルとしたところ、約2000サイクルでも導電性配線2に断線が発生することは無かった。

【0078】なお、図1、図2に示した第1の実施形態では、ランド2bに連なるダミー配線10を、半導体素子1の面内に配置されているランド2bに設ける例を示している。これは、第1の実施形態のような構成の半導体装置では、半導体素子1の面内に位置するランド2bに接続された導電性配線2に断線不良が発生する可能性が大きいためである。

【0079】しかしながら、ダミー配線の形成は半導体素子1の面内に配置されるランド2bに限定させるものではなく、面外に配置されているランド2bにもダミー配線10を形成しても差し支えはない。さらに、ダミー配線10を導電性配線2と同じようにボンディングパッド2aに接続しても良いし、他のランド2bもしくはダミー配線10どうし、さらには導電性配線2と接続しても良い。

【0080】また、図1及び図2に示した第1の実施形態では、ランド2bに接合される外部端子8が半導体素子1の面外と面内の両方に配置された半導体装置の例を示したが、外部端子8が半導体素子1の面内のみに配置される例にも、もちろん適用可能である。

【0081】つまり、本発明の第1の実施形態は、図3に示すように、すべての外部端子8が半導体素子1の面内に配置された構成の半導体装置であっても同様に適用することができる。この図3に示した例では、すべてのランド2bにダミー配線10が形成されている。

【0082】図4は、図1、図2に示した第1の実施形態の他の態様を示す平面図である。図1、図2に示した例では、ランド2bに接続されたダミー配線10を、半導体素子1の面内に配置されているランド2bについては、それぞれ4本ずつ設ける例を示してある。絶縁膜3の熱変形を拘束する効果は、ダミー配線10の数が多くなるほど向上するようになる。

【0083】しかしながら、ランド2bどうしの間隔が

狭い場合などは、多くのダミー配線10をランド2bに形成することができなくなる。ダミー配線10は、絶縁膜3自体の熱変形を拘束し、導電性配線2の断線を防止できれば、その数は1本であっても複数本であっても良い。

【0084】しかしながら、絶縁膜3の熱変形をバランス良く拘束し、導電性配線2に発生する応力を平準化して低減するためには、図4に示すように導電性配線2の両側近傍部分に、導電性配線2を挟み込むように少なくとも2本のダミー配線10を形成するのが望ましい。

【0085】つまり、ランド2bの中心点から導電性配線2の延長線とを結ぶ直線に対して、上記中心点を回転中心として、絶縁性テープ4の表面上で、上記直線の一方の側に90°回転させた領域内に、一本のダミー配線10を形成し、上記直線の他方の側に90°回転させた領域内に、他の一本のダミー配線10を形成する。好ましくは、上記直線の一方又は他方の側に45°回転させた領域内にダミー配線10を形成する。

【0086】図5および図6は、図1、図2に示した本発明の第1の実施形態の他の態様を説明する図であり、ランド2bに接続する導電性配線2とダミー配線10との形状を示す平面図である。

【0087】図5において、ランド2bには導電性配線2とダミー配線10とが接続されており、これらは絶縁膜3から突出して引き延ばされている。導電性配線2は、絶縁膜3の内部における幅aが外部の幅bよりも広くなっており、この外部の幅は徐々に狭くなり、一定値となる。導電性配線2の幅をこのような構成にすることによって、少なくとも導電性配線2近傍における絶縁膜3自体の熱変形量を、導電性配線2の拘束によって低減する機能を増加させることができる。

【0088】また、絶縁膜3から突出する部分近傍の配線幅を広くすることによって、配線に亀裂が生じた場合であっても、完全に断線に至るまでの寿命を増加させることができ、通常の使用期間内での不良発生を防止することが可能となる。

【0089】図6は、ランド2bから延びる導電性配線2の他に、ダミー配線10にも絶縁膜3内部の幅aが外部の幅bより広くなるような幅広部を形成した例である。このような構成によって、絶縁膜3の熱変形量をさらに低減することができるようになる。

【0090】なお、導電性配線2及びダミー配線10の絶縁膜3内部の幅a及び外部の幅bは、広ければ広い程、絶縁膜3の熱変形量の低減効果が大きくなると考えられるが、大とすればする程、ノイズが混入する可能性が大きくなる。また、隣接するランド2b等の配線との関係から、これら幅a及びbの大きさが制限される。したがって、上述したノイズの混入及び他の配線等との関係から幅a及びbが決定される。

【0091】図7は、本発明によるボールグリッドアレ

イ型半導体装置の第2の実施形態を示す図であり、半導体素子と、封止樹脂と、絶縁膜とを取り除いた状態での平面図である。また、図8は図7に示した半導体装置の断面図である。

【0092】図7及び図8に示すように、本発明の第2の実施形態である半導体装置は、第1の実施形態と同様に、導電性配線2が形成された絶縁性テープ4と、接着部材5によって絶縁性テープ4に固着された半導体素子1と、半導体素子1と導電性配線2を電気的に接続する金属細線6と、半導体素子1と金属細線6と絶縁性テープ4の表面とを覆う封止樹脂7と、外部端子8とを備えている。

【0093】図1及び図2に示した第1の実施形態と、この第2の実施形態との異なる点は、少なくとも半導体素子1の下面内に配置されているランド2bについては、ランド2bを覆う絶縁膜3から突出する複数の突起11を形成したことである。他の構成については、第1の実施形態と第2の実施形態とは同様となっている。突起11は、ランド2bおよび導電性配線2と同じように銅(Cu)箔などから構成される。

【0094】このように、ランド2bに複数の突起11を形成することによって、絶縁膜3内部で剛性の大きな配線材料が占める割合を大きくすることができ、絶縁膜3自体の熱変形をより拘束することができるようになる。また、絶縁膜3の側面3bの剥離を導電性配線2と突起11とによって抑制することができ、側面3bの剥離発生による絶縁膜3の熱変形量の増加を抑制することができる。

【0095】これによって、半導体装置に温度変化が加わった場合に、絶縁膜3の側面下端部で発生する導電性配線2の断線不良を防止することが可能となり、導電性配線の断線を抑制し、信頼性の高いBGA型の半導体装置を実現することができる。

【0096】なお、突起11は、絶縁膜3自体の熱変形を拘束し、導電性配線2の断線を防止できれば、その数は1本であっても複数本であっても良い。しかしながら、絶縁膜3の熱変形をバランス良く拘束し、導電性配線2に発生する応力を平準化して低減するためには、図9に示すように導電性配線2の両側近傍部分に、導電性配線2を挟み込むように少なくとも2本の突起11を形成するのが望ましい。

【0097】つまり、ランド2bの中心点から導電性配線2の延長線とを結ぶ直線に対して、上記中心点を回転中心として、絶縁性テープ4の表面上で、上記直線の一方の側に90°回転させた領域内に、一本の突起11を形成し、上記直線の他方の側に90°回転させた領域内に、他の一本の突起11を形成する。好ましくは、上記直線の一方又は他方の側に45°回転させた領域内に突起11を形成する。

【0098】さらに、導電性配線2には、図10に示す

ような絶縁膜 3 内部の幅 a が外部の幅 b よりも広くなるような幅広部を形成するのが望ましい。この導電性配線 2 は、絶縁膜 3 の内部における幅 a が外部の幅 b よりも広がっており、この外部の幅は徐々に狭くなり、一定値となる。

【0099】このような構成によって、少なくとも導電性配線 2 近傍における絶縁膜 3 自体の熱変形量を、幅広部を設けた導電性配線 2 の拘束によって低減することができる。また、配線に亀裂が生じた場合であっても、完全に断線に至るまでの寿命を増加させることができ、通常の使用期間内での不良発生を防止することが可能となる。

【0100】図 11 は、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置の第 3 の実施形態を示す図であり、半導体素子と、封止樹脂とを取り除いた状態での平面図である。また、図 12 は図 11 に示した半導体装置の断面図である。

【0101】図 11 及び図 12 に示すように、本発明の第 3 の実施形態である半導体装置は、導電性配線 2 が形成された絶縁性テープ 4 と、接着部材 5 によって絶縁性テープ 4 に固着された半導体素子 1 と、半導体素子 1 と導電性配線 2 を電気的に接続する金属細線 6 と、半導体素子 1 と金属細線 6 と絶縁性テープ 4 の表面とを覆う封止樹脂 7 と、外部端子 8 とを備えている。

【0102】絶縁性テープ 4 の半導体素子 1 側の固着面 4 a には、ボンディングパッド 2 a と複数のランド 2 b と導電性配線 2 とが設けられており、ボンディングパッド 2 a より中央側で半導体素子 1 の下面内に位置するランド 2 b を覆うように絶縁膜 3 が設けられている。この絶縁膜 3 は、1 つのランド 2 b 毎に設けられている。これらのランド 2 b を覆う絶縁膜 3 のランド 2 b の上面中央部分には開口部 12 が形成されており、開口部 12 の内部に接着部材 5 が侵入しており、この接着部材 5 は、ランド 2 b の上面と接している。

【0103】したがって、絶縁膜 3 はランド 2 b の外周部分を覆うように構成されている。導電性配線 2 は、ランド 2 b とボンディングパッド 2 a との間を電気的に接続するために絶縁性テープ 4 の表面で引き延ばされている。絶縁性テープ 4 の実装面 4 b にはランド 2 b まで貫通した開口部 9 が形成されており、ランド 2 b には開口部 9 を介して外部端子 8 が接合されている。

【0104】半導体素子 1 は、絶縁性テープ 4 の半導体素子固着面 4 a に接着部材 5 によって固着されている。半導体素子 1 の上面には図示されていない電極が形成されており、この電極と絶縁性テープ 4 表面のボンディングパッド 2 a とを金属細線 6 で接続することによって、半導体素子 1 と導電性配線 2 とが電気的に接続されている。

【0105】また、封止樹脂 7 は、半導体素子 1 と金属細線 6 と絶縁性テープ 4 の半導体素子固着面 4 a とを覆

うように形成されている。

【0106】この第 3 の実施形態のように、絶縁膜 3 は、ランド 2 b 上面の中央部分に対応する部分に開口部 12 を有し、この開口部 12 に接着部材 5 を侵入させる構成とすることによって、絶縁膜 3 の体積減少による絶縁膜 3 自体の熱変形量を低減させることができ、半導体装置に温度変化が加わった場合に、導電性配線 2 の断線不良を防止することが可能となり、導電性配線の断線を抑制し、信頼性の高い BGA 型の半導体装置を実現することができるという効果が得られる。

【0107】なお、絶縁膜 3 はエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂またはポリブタジエン樹脂などの材料から構成される。一方、接着部材 5 には、無機質のガラスなどが充てんされたエポキシ樹脂あるいはポリイミド樹脂材料などが用いられる。通常、接着部材 5 用の材料の線膨張係数は、絶縁膜 3 用の材料より小さくなっているため、接着部材 5 の熱変形量は絶縁膜 3 の熱変形量より小さくなる。したがって、ランド 2 b 上面の中央部分の開口部 12 に侵入した接着部材 5 によって絶縁膜 3 の変形を拘束することができる。

【0108】図 13 は、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置の第 4 の実施形態を示す断面図であり、図 14 は図 13 に示した半導体装置の半導体素子と、絶縁膜と、封止樹脂とを取り除いた状態での平面図である。

【0109】この第 4 の実施形態による半導体装置の基本的な構成は、上述した第 1 の実施形態と同じであるが、第 1 の実施形態と異なる点は、ダミー配線は形成されていないことと、絶縁性シート 4 の実装面 4 b 側から、この絶縁性シート 4 にスリット 13 を形成したことである。

【0110】スリット 13 は絶縁性テープ 4 の実装面 4 b に、図 14 に示すように、半導体素子 1 の外形 4 辺に沿ってロ字型などに形成し、実装面 4 b から半導体素子 1 の固着面 4 a に貫通しないように形成するのが望ましい。また、スリット 13 は、断線不良が発生するランド 2 b の直ぐ外側に形成するのが望ましい。

【0111】このようなスリット 13 を絶縁性テープ 4 に形成することによって、半導体装置が冷却された場合の封止樹脂 7 の収縮により、絶縁性テープ 4 に作用する引張り荷重をスリット 13 の変形によって緩和することができる。

【0112】これによって、半導体素子 1 の下面側において、スリット 13 より中央寄りにある絶縁性テープ 4 に大きな引張り荷重が作用しなくなり、この部分に配置されている絶縁膜 3 の側面下端部に発生する応力を低減することができる。

【0113】つまり、半導体装置に温度変化が加わった場合に、導電性配線 2 の断線不良を防止することが可能となり、導電性配線の断線を抑制し、信頼性の高い BGA

A型の半導体装置を実現することができるという効果が得られる。

【0114】図15は、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置の第5の実施形態を示す断面図であり、図16は図15に示した半導体装置の半導体素子と、絶縁膜と、封止樹脂と、変形拘束部材とを取り除いた状態での平面図である。

【0115】この第5の実施形態による半導体装置の基本的な構成は、上述した第1の実施形態と同じであるが、第1の実施形態と異なる点は、ダミー配線は形成されていないことと、絶縁性シート4の半導体素子固着面4aに、枠状の変形拘束部材14を、半導体素子1の外周部分に形成したことである。

【0116】変形拘束部材14は、銅(Cu)などの金属材料から成り、ボンディングパッド2aより外側の絶縁性テープ4の半導体素子固着面4aに図示されていない接着剤によって接着される。変形拘束部材14は、絶縁性テープ4への接着後、半導体素子1および金属細線6とともに封止樹脂7によって封止される。

【0117】また、変形拘束部材14は、絶縁性テープ4より剛性が大きくなるように構成し、厚さ0.1mm〜0.2mm程度の金属板を所定の形状に加工したものを使用する。

【0118】このような変形拘束部材14を半導体素子1の外周部分に設けることによって、半導体装置に温度変化が加わった際の反り変形量を低減することができ、冷却時に絶縁性テープ4に生じる引張り荷重を緩和することができる。

【0119】これにより、絶縁膜3側面の下端部に発生する応力を低減することができる。また、はんだなどから形成される外部端子8に発生するひずみのうち、半導体装置の反り変形に起因するひずみ成分を低減することができる。したがって、導電性配線の断線、および外部端子の破断を、抑制し、信頼性の高いBGA型の半導体装置を実現することができる。

【0120】なお、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置では、封止樹脂7と絶縁性テープ4の線膨張係数が同等となるような材料でそれぞれを構成することが望ましい。

【0121】絶縁性テープ4の半導体素子固着面側4aを封止する封止樹脂7の線膨張係数を、絶縁性テープ4の線膨張係数と同等にすると、半導体装置は熱物性的にバランスのとれた構造となる。これによって、封止樹脂7の収縮による半導体装置の反り変形量を低減することができ、絶縁性テープ4に生じる引張り荷重を小さくする効果が得られる。

【0122】また、はんだバンプなどから形成される外部端子8に発生するひずみのうち、半導体装置の反り変形に起因するひずみ成分を低減することができる。

【0123】なお、封止樹脂7にはシリカ粒子が充填さ

れるが、このシリカ粒子の充填率を調整することにより、封止樹脂7の線膨張係数を、絶縁性テープ4の線膨張係数と同等にすることができる。

【0124】さらに、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置では、絶縁膜3と接着部材5の線膨張係数が同等となるような材料でそれぞれを構成することが望ましい。

【0125】絶縁膜3と接着部材5の線膨張係数を同等にすると、半導体装置に温度変化が加わった場合、絶縁膜3と接着部材5の熱変形量がほぼ同じであるため、絶縁膜3と接着部材5の界面に剥離が生じなくなる。特に、絶縁膜側面3bに剥離が発生しなくなることにより、絶縁膜3の側面下部での応力集中を低減できる効果が得られる。

【0126】なお、接着部材5に無機質のガラス粒子等を充填し、このガラス粒子の充填率を調整することにより、絶縁膜3と接着部材5の線膨張係数を同等とすることができる。

【0127】図17は、本発明によるボールグリッドアレイ型半導体装置の第6の実施形態を説明するための断面図である。図17に示す第6の実施形態の半導体装置は、導電性配線2が形成された絶縁性テープ4と、接着部材5によって絶縁性テープ4に固着された半導体素子1と、半導体素子1と導電性配線2を電気的に接続する金属細線6と、半導体素子1と金属細線6と絶縁性テープ4の表面を覆う封止樹脂7と、外部端子8とを備えている。

【0128】絶縁性テープ4の半導体素子固着面4aには、ボンディングパッド2aと、ランド2bと、導電性配線2とが設けられており、ボンディングパッド2aを除く領域は絶縁膜3で覆われている。

【0129】絶縁性テープ4の実装面4bにはランド2bまで貫通した開口部9が形成されており、ランド2bには開口部9を介して外部端子8が接合されている。

【0130】半導体素子1は、絶縁性テープ4の半導体素子固着面4aに接着部材5によって固着されている。また、半導体素子1の上面には図示されていない電極が形成されており、この電極と絶縁性テープ4表面のボンディングパッド2aとを金属細線6で接続することによって、半導体素子1と導電性配線2とが電気的に接続されている。

【0131】封止樹脂7は、半導体素子1と金属細線6と絶縁性テープの半導体素子固着面4aとを覆うように形成されている。

【0132】この第6の実施形態では、半導体素子1の側面から封止樹脂7の側面までの距離cを、外部端子8どうしの間隔d以上とし、半導体素子1の下面内のみならず半導体素子1の下面外にも外部端子8を配置できるようにする。つまり、半導体素子1の側面から封止樹脂7の側面までの間であって、半導体装置の実装面側にも

外部端子 8 を配置する。

【0133】このように、半導体素子 1 の下面外にも外部端子 8 を配置することによって、半導体装置を基板に実装した場合に、半導体素子 1 の面外に位置する外部端子 8 が半導体装置の変形を拘束するようになる。

【0134】これによって、半導体素子の面内に位置する外部端子に発生するひずみのうち、半導体装置の反り変形によるひずみ成分が減少するため、外部端子 8 の破断を防止することができる。

【0135】したがって、導電性配線の断線、および外部端子の破断を、抑制し、信頼性の高い BGA 型の半導体装置を実現することができる。

【0136】本発明の第 7 の実施形態としては、上述した第 1 の実施形態において、ダミー配線 10 を設けず、導電性配線 2 は、絶縁膜 3 の内部における幅 a が外部の幅 b よりも広くなっており、この外部の幅は徐々に狭くなり、一定値となるように構成するものがある。

【0137】すなわち、図 5 に示す例のランド 2 b から、ダミー配線 10 のみ除外した例である。この第 7 の実施形態によっても、導電性配線 2 近傍における絶縁膜 3 自体の熱変形量を、導電性配線 2 の拘束によって低減する機能を増加させることができ、導電性配線の断線を抑制し、信頼性の高い BGA 型の半導体装置を実現することができる。

【0138】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、次のような効果がある。ボールグリッドアレイ型半導体装置に温度変化が加わった際の絶縁膜の変形量を小さくすることができ、さらに半導体装置の面外の変形量を低減して絶縁性テープに生じる引張り荷重を小さくすることができる。これにより、絶縁膜側面の下端部に発生する応力を低減できるので、絶縁膜から突出する導電性配線の断線発生を防止することが可能となる。

【0139】また、半導体装置の変形を低減することによって、半導体素子端部に位置する外部端子に発生するひずみを低減することができ、外部端子の破断発生を防止することができる。

【0140】したがって、導電性配線の断線、および外部端子の破断を抑制し、信頼性の高い BGA 型の半導体装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による半導体装置の第 1 の実施形態の平面図である。

【図 2】図 1 に示した半導体装置の断面図である。

【図 3】図 1 に示した第 1 の実施形態の他の態様を示す断面図である。

【図 4】図 1 に示した第 1 の実施形態の他の様態を示す

絶縁テープ上部の部材を取り除いた平面図である。

【図 5】図 1 に示した第 1 の実施形態による半導体装置の、他の導電性配線形状の例を示す部分平面図である。

【図 6】図 1 に示した第 1 の実施形態による半導体装置の、さらに他の導電性配線形状の例を示す部分平面図である。

【図 7】本発明による半導体装置の第 2 の実施形態の平面図である。

【図 8】図 7 に示した半導体装置の断面図である。

10 【図 9】図 7 に示した第 2 の実施形態の他の態様を示す部分平面図である。

【図 10】図 7 に示した第 2 の実施形態のさらに他の様態を示す部分平面図である。

【図 11】本発明による半導体装置の第 3 の実施形態の平面図である。

【図 12】図 11 に示した半導体装置の断面図である。

【図 13】本発明による半導体装置の第 4 の実施形態の断面図である。

【図 14】図 13 に示した半導体装置の平面図である。

20 【図 15】本発明による半導体装置の第 5 の実施形態の断面図である。

【図 16】図 15 に示した半導体装置の平面図である。

【図 17】本発明による半導体装置の第 6 の実施形態の断面図である。

【図 18】従来のボールグリッドアレイ型半導体装置を説明するための断面図である。

【符号の説明】

1 半導体素子

2 導電性配線

2 a ボンディングパッド

2 b ランド

3 絶縁膜

3 a ボンディングパッド部の絶縁膜開口部

3 b 絶縁膜の側面

4 絶縁性テープ

4 a 絶縁性テープの半導体素子固着面

4 b 絶縁性テープの実装面

5 接着部材

6 金属細線

40 7 封止樹脂

8 外部端子

9 絶縁性テープの開口部

10 ダミー配線

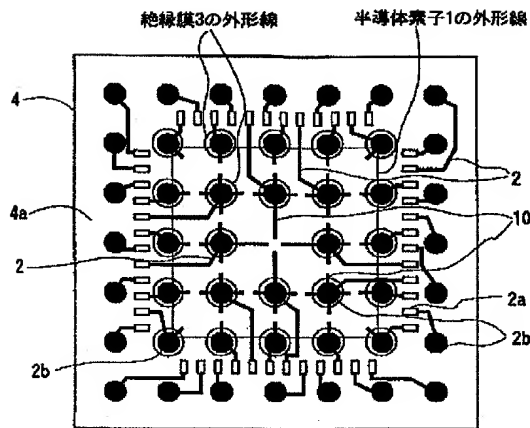
11 突起

12 絶縁膜の開口部

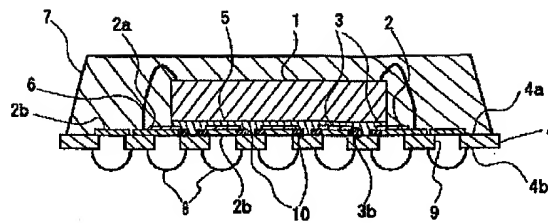
13 スリット

14 変形拘束部材

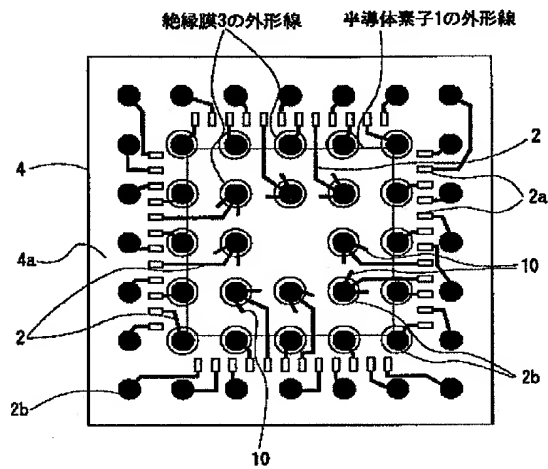
【図1】



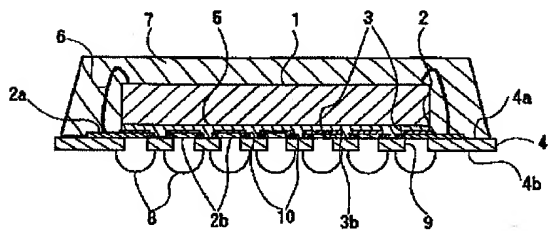
【図2】



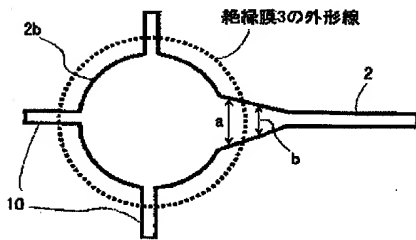
【図4】



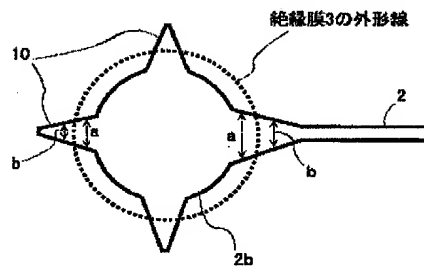
【図3】



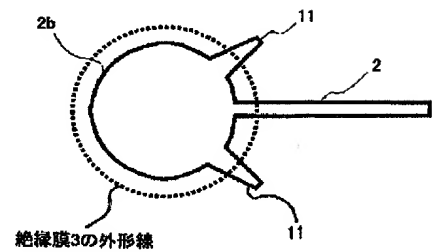
【図5】



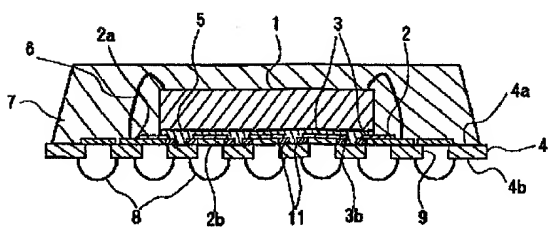
【図6】



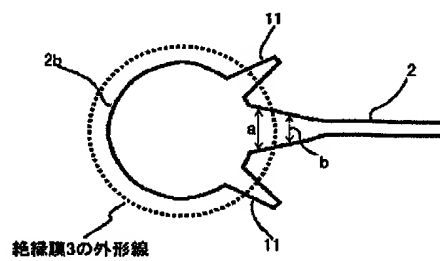
【図9】



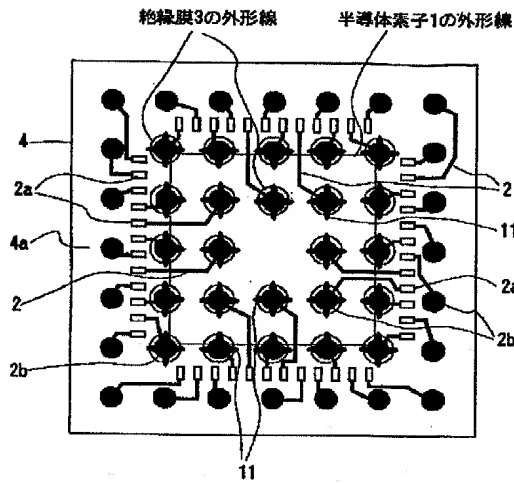
【図8】



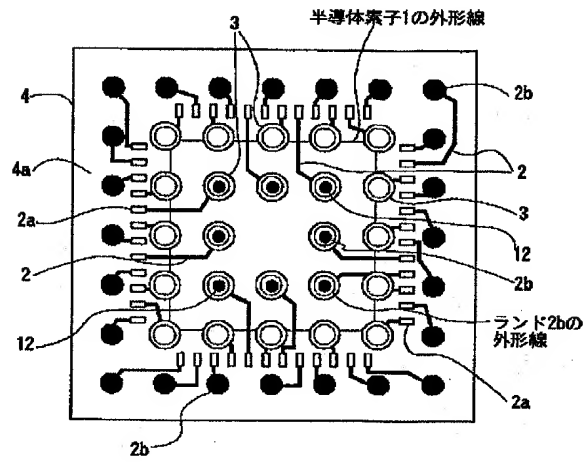
【図10】



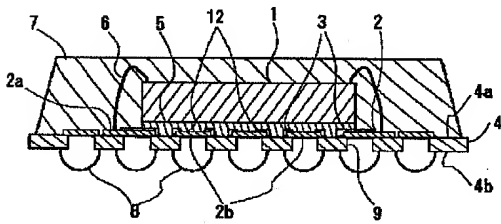
【図 7】



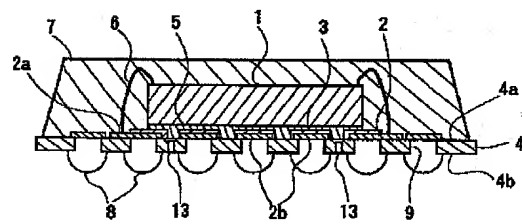
【図 11】



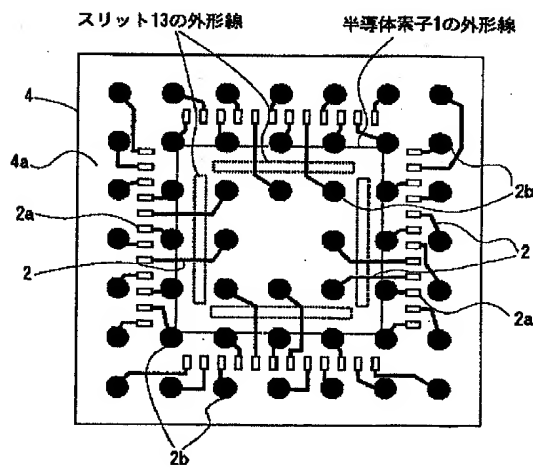
【図 12】



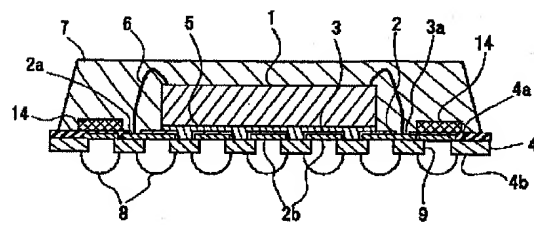
【図 13】



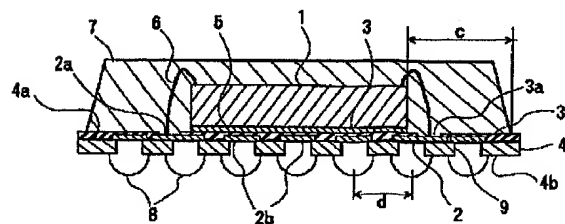
【図 14】



【図 15】



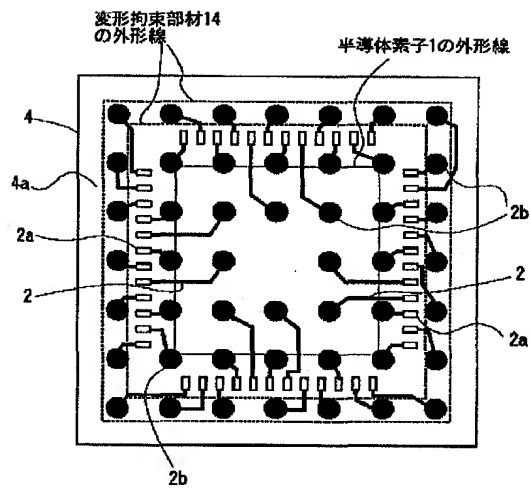
【図 17】



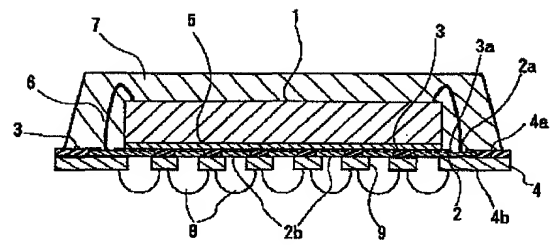
半導体素子1の側面から封止樹脂7側面までの距離：C  
 ≥外部端子8の間隔：d



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 直敬  
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
 立製作所機械研究所内